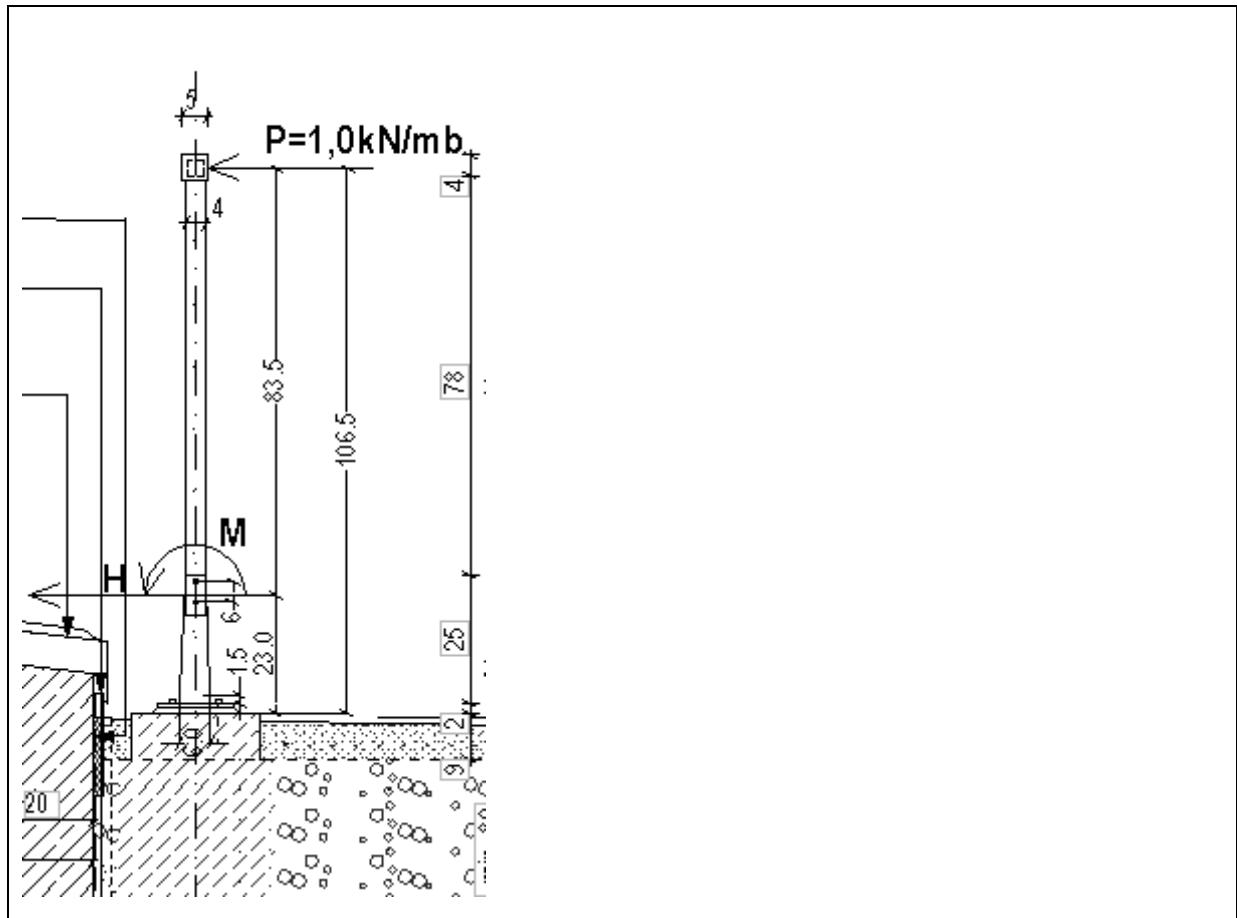


ZAŁĄCZNIK 2 – Obliczenia konstrukcyjne

1) Weryfikacja zamocowania barierki



Rozstaw słupków $e=1,25\text{m}$

Obciążenie pochwyty dla kategorii powierzchni D $P=1,0\text{kN/m}$

Siły w połączeniu:

$$H=1,0 \cdot 1,25 \cdot 1,5=1,85\text{kN}$$

$$M=1,0 \cdot 1,25 \cdot 0,84 \cdot 1,5=1,58\text{kNm}$$

Rozstaw śrub $a=60\text{mm}$

Siła ścinająca śrubę $P=1,58/0,06+1,85/2=27,25\text{kN} \rightarrow$ przyjęto śruby M10 kl.8.8 o nośności 28,3kN

2) Marka stalowa

Blachy trapezowe $2 \times 40-60 \text{ mm} \times 10\text{mm}$

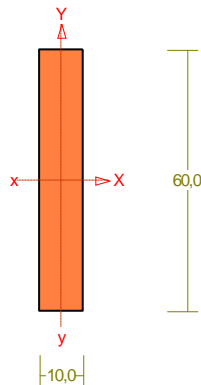
Obciążenie na jedną blachę :

$$H=0,625\text{kN}$$

$$M=0,525\text{kNm}$$

Zadanie:

Przekrój: B 60x10



Wymiary przekroju:

$h=60,0$ $s=10,0$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=18,0$ $J_{yg}=0,5$ $A=6,00$ $i_x=1,7$ $i_y=0,3$ $J_w=0,0$

$J_t=2,0$ $i_s=1,8$.

Materiał: **St3S (X,Y,V,W)**. Wytrzymałość **$f_d=215$** MPa dla **$g=10,0$** .

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy **1**.

Siły przekrojowe:

$x_a = 0,000$; $x_b = 0,250$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **CW A**

$M_x = 1,022$ kNm, $V_y = 0,938$ kN, $N = -0,013$ kN,

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 170,3$ MPa $\sigma_c = -170,3$ MPa.

Naprężenia:

$x_a = 0,000$; $x_b = 0,250$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 170,3$ MPa $\sigma_c = -170,3$ MPa.

Naprężenia:

- normalne: $\sigma = 0,0$ $\Delta\sigma = 170,3$ MPa $\psi_{oc} = 1,000$

- ścinanie wzdłuż osi Y: $A_v = 6,00$ cm² $\tau = 1,6$ MPa $\psi_{ov} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,0 / 1,000 + 170,3 = \mathbf{170,3 < 215 \text{ MPa}}$$

$$\tau_{ey} = \tau / \psi_{ov} = 1,6 / 1,000 = \mathbf{1,6 < 124,7 = 0,58 \times 215 \text{ MPa}}$$

$$\sqrt{\sigma_e^2 + 3 \tau_e^2} = \sqrt{170,3^2 + 3 \times 1,6^2} = \mathbf{170,4 < 215 \text{ MPa}}$$

Zwichrzenie:

Współrzędna punktu przyłożenia obciążenia $a_o = 0,00$ cm. Różnica współrzędnych środka ścinania i punktu przyłożenia siły $a_s = 0,00$ cm. Przyjęto następujące wartości parametrów zwichrzenia: $A_1 = 0,000$, $A_2 = 0,000$, $B = 0,000$.

$$A_o = A_1 b_y + A_2 a_s = 0,000 \times 0,00 + 0,000 \times 0,00 = 0,000$$

$$M_{cr} = \pm A_o N_y + \sqrt{(A_o N_y)^2 + B^2 i_s^2 N_y N_z} =$$

$$0,000 \times 161,862 + \sqrt{(0,000 \times 161,862)^2 + 0,000^2 \times 0,018^2 \times 161,862 \times 5189,189} = 0,000$$

Przyjęto, że pręt jest zabezpieczony przed zwichrzeniem: $\bar{\lambda}_L = 0$.

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 0,250$.

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 6,0 \times 215 \times 10^{-3} = 1,290 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwiczenia dla $\bar{\lambda}_L = 0,000$ wynosi $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{N}{N_{Rc}} + \frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{0,013}{129,000} + \frac{1,022}{1,000 \times 1,290} = \mathbf{0,792 < 1}$$

Nośność (stateczność) pręta ściskanego i zginanego:

Składnik poprawkowy:

$$M_{x \max} = 1,022 \text{ kNm} \quad \beta_x = 1,000$$

$$\Delta_x = 1,25 \varphi_x \bar{\lambda}_x^2 \frac{\beta_x M_{x \max}}{M_{Rx}} \frac{N}{N_{Rc}} = 1,25 \times 0,904 \times 0,425^2 \frac{1,000 \times 1,022}{1,290} \times \frac{0,013}{129,000} = 0,000$$

$$\Delta_x = 0,000 \quad M_{y \max} = 0 \quad \Delta_y = 0$$

Warunki nośności (58):

- dla wyboczenia względem osi X:

$$\frac{N}{\varphi_x N_{Rc}} + \frac{\beta_x M_{x \max}}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{0,013}{0,904 \times 129,000} + \frac{1,000 \times 1,022}{1,000 \times 1,290} = \mathbf{0,792 < 1,000} = 1 - 0,000$$

- dla wyboczenia względem osi Y:

$$\frac{N}{\varphi_y N_{Rc}} + \frac{\beta_y M_{y \max}}{\varphi_L M_{Ry}} = \frac{0,013}{0,546 \times 129,000} + \frac{1,000 \times 1,022}{1,000 \times 1,290} = \mathbf{0,792 < 1,000} = 1 - 0,000$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 0,250$.

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_v f_d = 0,58 \times 5,4 \times 215 \times 10^{-1} = 67,338 \text{ kN}$$

$$V_o = 0,3 V_R = 20,201 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = \mathbf{0,938 < 67,338} = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 0,000$; $x_b = 0,250$.

- dla zginania względem osi X: $V_y = \mathbf{0,938 < 20,201} = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 1,290 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{N}{N_{Rc}} + \frac{M_x}{M_{Rx,V}} = \frac{0,013}{129,000} + \frac{1,022}{1,290} = \mathbf{0,792 < 1}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

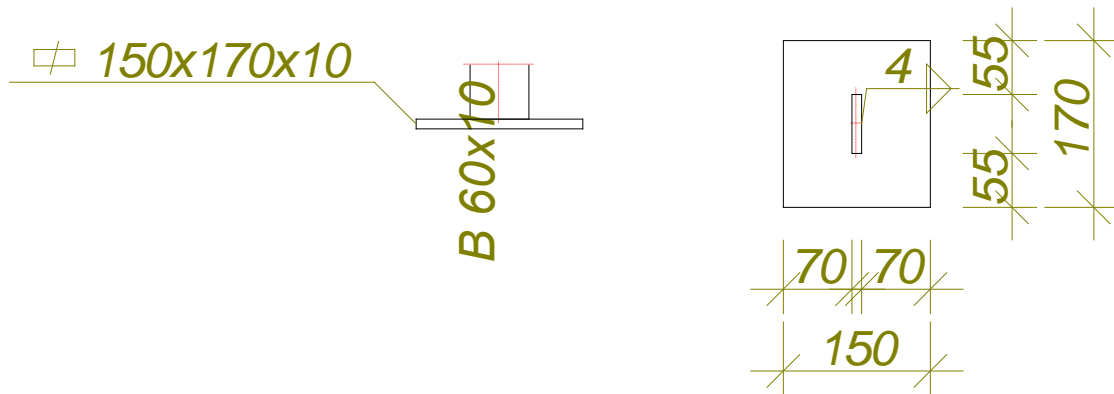
$$a_{\max} = 0,1 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 250 = 250 / 250 = 1,0 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 0,1 < 1,0 = a_{\text{gr}}$$

POŁĄCZENIE DOCZOŁOWE SPAWANE BLACHY PIONOWEJ Z PŁYTA **PODSTAWY**RM_SPol v. 4.15
licencja nr 5755

Zadanie: ; węzeł nr: 1



Siły przekrojowe w odległości $l_0 = 5 \text{ mm}$ od węzła:

$$\mathbf{M} = -1,017 \text{ kNm}, \quad \mathbf{V} = -0,938 \text{ kN}, \quad \mathbf{N} = -0,013 \text{ kN}.$$

Przyjęto blachę czołową o wymiarach $150 \times 170 \text{ mm}$ i grubości $t = 10 \text{ mm}$ ze stali St3S (X,Y,V,W).

Nośność spoin:

Przyjęto spoiny o grubości $a = 4 \text{ mm}$

Kład spoin daje następujące wielkości:

$$A = 4,80 \text{ cm}^2, \quad A_v = 4,80 \text{ cm}^2, \quad I_x = 14,4 \text{ cm}^4, \quad I_y = 2,4 \text{ cm}^4.$$

Naprężenia:

$$\tau_{\parallel} = V / A_v = (0,938 / 4,80) \times 10 = 2,0 \text{ MPa},$$

$$\sigma = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{N}{A} = \frac{1,017 \times -3,0 \times 10^3}{14,4} + \frac{-0,013 \times 10}{4,80} = -211,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma \cos(\gamma) = -211,9 \times \cos(45,0) = -149,8 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\perp} = \sigma \sin(\gamma) = -211,9 \times \sin(45,0) = -149,8 \text{ MPa}$$

Dla $R_e = 235 \text{ MPa}$, współczynnik χ wynosi 0,70.

Naprężenia zredukowane:

W miejscu występowania największych naprężeń zredukowanych $\tau_{\parallel} = 2,0 \text{ MPa}$.

$$\chi \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\parallel}^2 + \tau_{\perp}^2)} = 0,70 \times \sqrt{149,8^2 + 3 \times (2,0^2 + 149,8^2)} = 209,8 < 215 = f_d$$

Największe naprężenia prostopadle:

$$\sigma = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{N}{A} = \frac{1,017 \times -3,0 \times 10^3}{14,4} + \frac{-0,013 \times 10}{4,80} = -211,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma \cos(\gamma) = -211,9 \times \cos(45,0) = \mathbf{149,8} < \mathbf{215} = f_d$$

Zamocowanie blachy do podłoża

Beton C20/25

Blacha podstawy 150x150 gr.14mm stal S235 kotwy HIT-HY 200-A HIT-Z M10



Profis Anchor 2.7.3

www.hilti.pl

Firma:
Projektant:
Adres:
Telefon i Faks:
E-mail:

Strona: 1
Projekt:
Nr i poz. sub-projektu:
Data: 2021-06-16

Uwagi projektanta:

1 Wprowadzane dane

Typ i średnica kotwy:

HIT-HY 200-A + HIT-Z M10

Czynna głębokość zakotwienia:

$h_{ef,act} = 60 \text{ mm}$ ($h_{ef,min} = 120 \text{ mm}$)

Materiał:

DIN EN ISO 4042

Raport Instytucji aprobującej:

ETA 12/0006

Wydanie i Ważność:

2016-06-18 | -

Obliczenia:

metoda wymiarowania ETAG BOND; Raport Techniczny EOTA TR 029

Montaż dystansowy:

$e_b = 0 \text{ mm}$ (brak dystansu); $t = 14 \text{ mm}$

Blacha czołowa:

S 235 (St 37); $E = 210000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\gamma_{M2} = 1,100$

$I_x \times I_y \times t = 150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times 14 \text{ mm}$; (Zalecana grubość blachy czołowej: obliczone (13 mm))

Profil:

Podwójny płaskownik; (Dł. x Szer. x Gr.) = $60 \text{ mm} \times 60 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$

Materiał podłoża:

strefa ścisła beton, C20/25, $f_{c,cube} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250 \text{ mm}$,

Temperatura krótkotrwala/długotrwala: 0/0 °C

Montaż:

otwór wiercony udarowo, warunki montażu: suche

Zbrojenie:

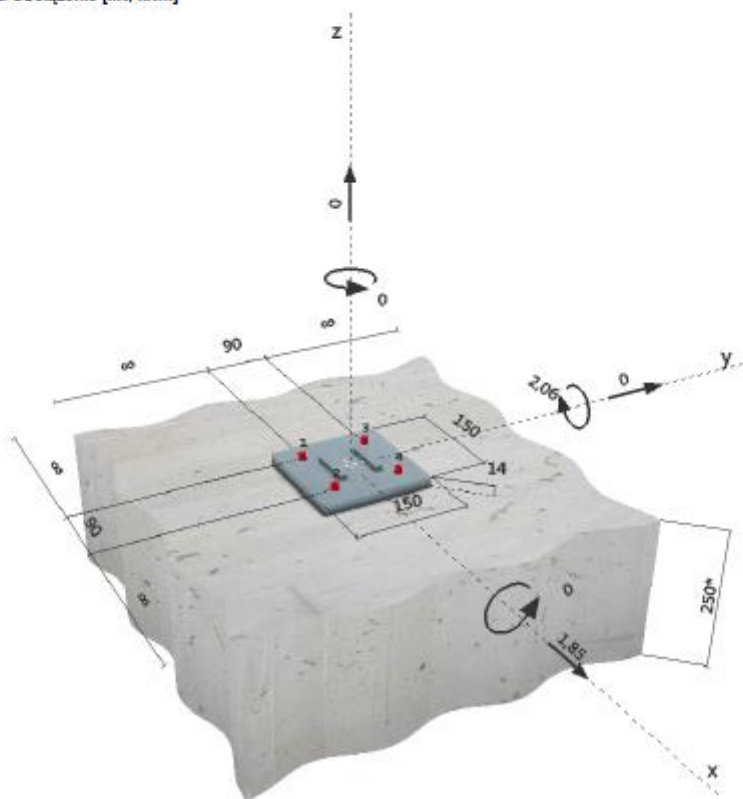
brak zbrojenia lub rozstaw zbrojenia $\geq 150 \text{ mm}$ (dla wszystkich \emptyset) lub $\geq 100 \text{ mm}$ (dla $\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)

brak zbrojenia podłużnego krawędzi



SAFE-ET

Geometria [mm] & Obciążenie [kN, kNm]





www.hilti.pl

Profis Anchor 2.7.3

Firma:
Projektant:
Adres:
Telefon i Faks:
E-mail:

Strona: 2
Projekt:
Nr i poz. sub-projektu:
Data: 2021-06-16

2 Sprawdzenie i wykorzystanie (decydujące przypadki)

Obciążenie	Obliczenia	Wartości obliczeniowe [kN]		Wykorzystanie	
		Obciążenie	Wartość	$\beta_{N,V} / \beta_{N,V} [\%]$	Status
Rozciąganie	Nośność na Wyrwanie Stożka Betonu	18,750	23,470	80 / -	OK
Ścinanie	Nośność Stali (bez udziału momentu zginającego)	0,463	15,200	- / 4	OK

Obciążenie	β_N	β_V	α	Wykorzystanie $\beta_{N,V} [\%]$	Status
Kombinacja obciążeń rozciągającego i ścinającego	0,799	0,030	1,0	70	OK

3 Ostrzeżenia

- Proszę rozważyć wszelkie informacje i wskazówki / ostrzeżenia zawarte w szczegółowym raporcie!
- Zalecana grubość blachy czołowej: 13 mm

Zamocowanie spełnia wymogi projektu!

4 Uwagi; Obowiązki współpracy

- Jakiegokolwiek informacje i dane zawarte w Oprogramowaniu dotyczą wyłącznie użytkowania produktów Hilti i są oparte na zasadach, formułach i przepisach bezpieczeństwa zgodnie z wytycznymi technicznymi oraz instrukcjami obsługi, montażu i instalacji firmy Hilti, które użytkownik musi ściśle przestrzegać. Wszystkie dane cyfrowe zawarte w tym dokumencie są cyframi średnimi, i – w związku z tym – testy właściwe dla zastosowania będą przeprowadzone przed użyciem stosownego produktu Hilti. Wyniki obliczeń przeprowadzonych przy pomocy Oprogramowania są oparte zasadniczo na danych wprowadzonych przez Państwo. W związku z tym, ponosicie Państwo wyłączną odpowiedzialność za błąd, kompletność i stosowność danych wprowadzanych przez was. Ponadto, ponosicie Państwo wyłączną odpowiedzialność za sprawdzenie i uznanie wyników obliczeń przez eksperta, w szczególności w odniesieniu do zgodności ze stosownymi normami i pozwoleniami, przed ich zastosowaniem w waszym określonym miejscu. Oprogramowanie służy wyłącznie jako pomoc w interpretowaniu norm i pozwoleń, bez jakiegokolwiek gwarancji dotyczącej braku błędów, prawdziwości i stosowności wyników lub ich odpowiedniości w określonej aplikacji.
- Musicie Państwo podjąć wszelkie niezbędne i stosowne kroki, aby uniknąć lub ograniczyć szkody spowodowane Oprogramowaniem. W szczególności, musicie ustalić regulamin archiwizowania programów i danych oraz, gdy stosowne, przeprowadzać aktualizacje Oprogramowania oferowane regularnie przez firmę Hilti. W przypadku, gdy nie korzystacie Państwo z funkcji AutoUpdate (automatyczna aktualizacja) Oprogramowania, musicie zapewnić, że stosujecie aktualną wersję Oprogramowania w każdym przypadku poprzez przeprowadzanie aktualizacji ręcznych z witryny internetowej firmy Hilti. Firma Hilti nie będzie odpowiedzialna za konsekwencje, takie jak odwołanie utraconych lub uszkodzonych danych lub programów, powstałe z naruszenia obowiązku zawinione przez Państwo.

-----Koniec-----